

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/006883

International filing date: 07 April 2005 (07.04.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-164952
Filing date: 02 June 2004 (02.06.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 26 May 2005 (26.05.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 Date of Application: 2004年 6月 2日

出願番号 Application Number: 特願 2004-164952

パリ条約による外国への出願に用いる優先権の主張の基礎となる出願の国コードと出願番号

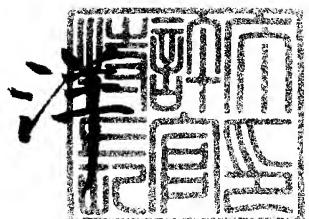
The country code and number of your priority application, to be used for filing abroad under the Paris Convention, is

出願人 Applicant(s): 松下電器産業株式会社

2005年 5月11日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小川



【書類名】 特許願
【整理番号】 2036460035
【提出日】 平成16年 6月 2日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 H01J 11/02
C23C 14/08
H04N 5/66

【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地
【氏名】 橋本 潤 松下電器産業株式会社内

【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地
【氏名】 北川 雅俊 松下電器産業株式会社内

【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地
【氏名】 西谷 幹彦 松下電器産業株式会社内

【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地
【氏名】 寺内 正治 松下電器産業株式会社内

【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地
【氏名】 山本 伸一 松下電器産業株式会社内

【特許出願人】
【識別番号】 000005821
【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】
【識別番号】 100090446
【弁理士】 中島 司朗

【手数料の表示】
【予納台帳番号】 014823
【納付金額】 16,000円

【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9003742

【書類名】特許請求の範囲

【請求項 1】

基板に、誘電体層および保護層が順次積層されたパネルを備えるガス放電表示パネルであって、

前記保護層は、酸化マグネシウムに対し、

20質量ppm以上5000質量ppm以下の珪素と、

300質量ppm以上5000質量ppm以下の水素とが分散されてなることを特徴とするガス放電表示パネル。

【請求項 2】

基板に、誘電体層および保護層が順次積層されたパネルを備えるガス放電表示パネルであって、

前記保護層は、酸化マグネシウムに対し、

300質量ppm以上1500質量ppm未満の水素が分散されてなることを特徴とするガス放電表示パネル。

【請求項 3】

基板に、誘電体層および保護層が順次積層されたパネルを備えるガス放電表示パネルであって、

前記保護層は、カソードルミネッセンス測定において、

720nm以上770nm以下の波長領域に生じる発光ピーク強度を第一強度、400nm以上450nm以下の波長領域に生じる発光ピーク強度を第二強度とするとき、

前記第一強度の前記第二強度に対する相対強度が0.6以上1.5以下であることを特徴とするガス放電表示パネル。

【請求項 4】

前記保護層は、酸化マグネシウムに対し、水素が分散されてなることを特徴とする請求項3に記載のガス放電表示パネル。

【請求項 5】

前記保護層は、酸化マグネシウムに対し、

20質量ppm以上5000質量ppm以下の珪素と、

これに加えて水素が分散されてなることを特徴とする請求項3に記載のガス放電表示パネル。

【書類名】明細書

【発明の名称】ガス放電表示パネル

【技術分野】

【0001】

本発明はプラズマディスプレイパネルなどのガス放電表示パネルに関し、保護層の改良技術に関する。

【背景技術】

【0002】

ガス放電表示パネルは、プラズマディスプレイパネル（以下PDPという）に代表されるように、ガス放電で発生した紫外線によって蛍光体を励起発光させ、画像表示する表示装置である。その放電の形成手法からPDPは、交流（AC）型と直流（DC）型に分類することが出来るが、AC型は輝度、発光効率、寿命の点でDC型より優れているため、このタイプが最も一般的である。

【0003】

AC型PDPは、例えば特許文献1に開示されているように、複数の電極（表示電極またはアドレス電極）とこれを覆うように誘電体層を配した2枚の薄いパネルガラスの表面を、複数の隔壁を介して対向させ、当該複数の隔壁の間に蛍光体層を配し、マトリクス状に放電セルを形成した状態で、両パネルガラスの間に放電ガスを封入した構成を持つ。表示電極を覆う誘電体層の表面には保護層（膜）が形成される。

【0004】

PDPでは、駆動時にはいわゆるフィールド内時分割階調表示方式に基づき、複数のサブフィールド（初期化期間、アドレス期間、維持期間等を含む）において、前記複数の電極に適宜給電し、放電ガス中で放電を得ることにより発生する紫外線で蛍光発光させる。

ここで前面側のパネルガラスの保護層の材料には、放電時のイオン衝撃から誘電体層を保護しながら、低い放電開始電圧で放電を発生させる機能が要求される。この目的でPDPの保護層としては特許文献2に開示されているように、優れたスパッタ耐性を持ち、二次電子放出係数の大きな酸化マグネシウム（MgO）を主成分とする材料が広く用いられている。

【0005】

ところで従来の保護層では次に示す問題がある。

まず、従来のPDPでは、いわゆる“黒ノイズ”と呼ばれる表示の乱れの問題がある。“黒ノイズ”とはアドレス期間において、点灯すべきセル（選択セル）が点灯しないアドレスミスに基づく現象であって、パネル画面のうちの点灯領域と非点灯領域との境界で生じ易い。アドレスミスの原因は、隣接するライン間における表示電極の間隙に壁電荷が残留しているためと考えられる。初期化期間におけるリセットパルスの立ち上がり時に生じる面放電が過剰に広がって、上記間隙にも壁電荷が帯電した場合、その後リセットパルスの立ち下がり時に消去放電が生じても上記壁電荷は残留してしまう。この残留電荷によってアドレッシングの実効電圧が下がり、アドレスミスが起こる。以上のことから、黒ノイズは、初期化の処理が不完全であることに起因していると言える。

【0006】

また、一方で“放電遅れ”と呼ばれる問題もある。これはアドレス期間において、アドレス放電のためのパルスが電極に印加されてから実際に放電が発生するまでの時間のずれに相当する現象であって、放電遅れが大きいとアドレスパルス印加終了時点でもアドレス放電が生じない確率が高くなり、書き込み不良が発生しやすくなる。これは、高速駆動になるほど発生しやすい。

【0007】

この黒ノイズと放電遅れの問題は、良好なPDPの画像表示性能を得る上で解決すべき課題である。

このうち黒ノイズに関する対策としては、例えば特許文献3に開示されているように、酸化マグネシウムに所定量の珪素を添加することによって発生を抑制する技術が講じられ

ている。

【0008】

また、放電遅れに関する対策としては、例えば特許文献4において、保護層に所定量の水素を添加することで当該遅れの短縮を図る技術が開示されている。

【特許文献1】特開平9-92133号公報

【特許文献2】特開平9-295894号公報

【特許文献3】特開平10-334809号公報

【特許文献4】特開2002-33053号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、上記黒ノイズおよび放電遅れに関する対策は、未だ十分になされているとは言い難い現状にある。

具体的には、特許文献3の技術では、酸化マグネシウムに珪素を添加することで、ある程度不点灯領域の発生を抑制することができ、黒ノイズ対策としてはそれなりの効果が望めるが、それでも多少の黒ノイズは発生する。また本願発明者らが検討した結果、珪素を添加することによって黒ノイズの数は低減できるが、一方で放電遅れが生じる確率が増加するとともに、各セルにおける放電遅れ時間のバラツキが顕著になるという新たな問題が生じることが明らかになった。

【0010】

また、放電遅れの問題に関しては、特許文献4の技術においてある程度改善が図れるものの、測定実験によって、優れた表示性能を得る上では十分な効果を得られるとは言いにくいことが分かった。

このような保護層の問題をカバーするためには、PDPの動作電圧を高めるとともに、駆動回路・集積回路には高耐圧トランジスタやドライバICなどを用いる方法が考えられるが、消費電力を増加させることになるほか、PDPのコストを引き上げる要因になるので望ましくない。

【0011】

本発明は、上記課題に鑑みて為されたものであって、比較的低コストでありながら消費電力の低減を図りつつ、駆動時のアドレス期間における黒ノイズ、放電遅れ、および放電遅れ時間のバラツキの発生をそれぞれ効果的に抑制することで、良好な表示性能を発揮することが可能なガス放電表示パネルを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0012】

上記課題を解決するために、本発明は、基板に、誘電体層および保護層が順次積層されたパネルを備えるガス放電表示パネルであって、前記保護層は酸化マグネシウムに対し、20質量ppm以上5000質量ppm以下の珪素と、300質量ppm以上5000質量ppm以下の水素とが分散されてなる構成とした。

また本発明は、基板に、誘電体層および保護層が順次積層されたパネルを備えるガス放電表示パネルであって、前記保護層は酸化マグネシウムに対し、300質量ppm以上1500質量ppm未満の水素が分散されてなる構成とすることもできる。

【0013】

さらに本発明は、基板に、誘電体層および保護層が順次積層されたパネルを備えるガス放電表示パネルであって、前記保護層はカソードルミネッセンス測定において、720nm以上770nm以下の波長領域に生じる発光ピーク強度を第一強度、400nm以上450nm以下の波長領域に生じる発光ピーク強度を第二強度とするとき、前記第一強度の前記第二強度に対する相対強度が0.6以上1.5以下である構成とすることもできる。

【0014】

この場合、具体的に前記保護層は、酸化マグネシウムを主成分とし、これに水素が分散されてなる構成とすることができます。

或いは前記保護層は、酸化マグネシウムを主成分とし、且つ、20質量ppm以上5000質量ppm以下の珪素と、これに加えて水素が分散されてなる構成とすることができる。

【発明の効果】

【0015】

本願発明者らは、従来のアドレス期間における黒ノイズ（アドレスミス）および放電遅れの発生と、各セルにおける放電遅れ時間のバラツキを解決する方法について鋭意検討を重ねた結果、上記のように酸化マグネシウムを主成分とする保護層に対し、上記所定の成分比の範囲で水素、或いはこれに加えて珪素を添加することによって、これらの問題が解決できることを見出した。

【0016】

すなわち、上記構成の保護層によれば、酸化マグネシウムに適量添加された水素、またはこれに加えて添加された珪素によって、駆動時の黒ノイズの発生が抑制されるとともに、保護層のキャリア濃度が増加し、放電遅れの発生についても抑制効果が発揮される。

さらに本発明では、仮に放電遅れが発生した場合においても、各セルにおける放電遅れ時間のバラツキが従来よりも抑えられ、放電遅れ時間が平均化される効果が得られる。このように放電遅れ時間のバラツキをなくすことで、例えばアドレス期間におけるパルス印加のタイミングをパネル全体で所定時間遅らせるなどの対策を採ることによって、放電遅れによる書き込み不良の発生を飛躍的に効率よく防止することが可能になるという効果が発揮される。

【0017】

本発明は、このように放電遅れ時間のバラツキを抑制可能にした点において、従来にはなかった最も重要な効果を奏するものである。

また本発明は、酸化マグネシウムに水素或いはこれに加えて珪素を適量添加することで実現できるので、比較的低コストで実現できるという利点もある。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

<実施の形態1>

1-1. PDPの構成

図1は、本発明の実施の形態1に係るAC型PDP1の主要構成を示す部分的な断面斜視図である。図中、z方向がPDP1の厚み方向、xy平面がPDP1のパネル面に平行な平面に相当する。PDP1は、ここでは一例として42インチクラスのNTSC仕様に合わせた仕様にしているが、本発明はもちろんXGAやSXGA等、この他の仕様・サイズに適用してもよい。

【0019】

図1に示すように、PDP1の構成は、互いに正面を対向させて配設されたフロントパネル10およびバックパネル16に大別される。

フロントパネル10の基板となるフロントパネルガラス11には、その一方の正面に複数対の表示電極12、13（スキャン電極12、サステイン電極13）が形成されている。各表示電極12、13は、ITOまたはSnO₂等の透明導電性材料からなる帯状の透明電極120、130（厚さ0.1μm、幅150μm）に対して、Ag厚膜（厚み2μm～10μm）、アルミニウム（Al）薄膜（厚み0.1μm～1μm）またはCr/Cu/Cr積層薄膜（厚み0.1μm～1μm）等からなるバスライン121、131（厚さ7μm、幅95μm）が積層されてなる。このバスライン121、131によって透明電極120、130のシート抵抗が下げられる。

【0020】

表示電極12、13を配設したフロントパネルガラス11には、当該ガラス11の正面全体にわたって、酸化鉛（PbO）または酸化ビスマス（Bi₂O₃）または酸化燐（PO₄）を主成分とする低融点ガラス（厚み20μm～50μm）の誘電体層14が、スクリー

ン印刷法等によって形成されている。誘電体層14は、AC型PDP特有の電流制限機能を有しており、DC型PDPに比べて長寿命化を実現する要素になっている。誘電体層14の表面には、厚さ約 $1.0\mu\text{m}$ の保護層15がコートされている。

【0021】

ここで、本実施の形態1の特徴は保護層15の構成にあるが、これについては詳細を後述する。

バックパネル16の基板となるバックパネルガラス17には、その一方の正面にAg薄膜（厚み $2\mu\text{m} \sim 10\mu\text{m}$ ）、アルミニウム（Al）薄膜（厚み $0.1\mu\text{m} \sim 1\mu\text{m}$ ）またはCr/Cu/Cr積層薄膜（厚み $0.1\mu\text{m} \sim 1\mu\text{m}$ ）等からなる幅 $60\mu\text{m}$ の複数のアドレス電極18が、x方向を長手方向としてy方向に一定間隔毎（ $360\mu\text{m}$ ）でストライプ状に並設され、このアドレス電極18を内包するようにバックパネルガラス17の全面にわたって厚さ $30\mu\text{m}$ の誘電体膜19がコートされている。

【0022】

誘電体膜19の上には、さらに隣接するアドレス電極18の間隙に合わせて隔壁20（高さ約 $150\mu\text{m}$ 、幅 $40\mu\text{m}$ ）が配設され、隣接する隔壁20によってセルSUが区画され、x方向での誤放電や光学的クロストークの発生を防ぐ役割をしている。そして隣接する2つの隔壁20の側面とその間の誘電体膜19の面上には、カラー表示のための赤色（R）、緑色（G）、青色（B）のそれぞれに対応する蛍光体層21～23が形成されている。

【0023】

なお、誘電体膜19を用いずにアドレス電極18を直接蛍光体層21～23で内包するようにしてもよい。

フロントパネル10とバックパネル16は、アドレス電極18と表示電極12、13の互いの長手方向が直交するように対向させながら配置され、両パネル10、16の外周縁部をガラスフリットで封着されている。この両パネル10、16間にHe、Xe、Neなどの不活性ガス成分からなる放電ガス（封入ガス）が所定の圧力（通常 $53.2\text{kPa} \sim 79.8\text{kPa}$ 程度）で封入されている。

【0024】

隣接する隔壁20間は放電空間24であり、隣り合う一対の表示電極12、13と1本のアドレス電極18が放電空間24を挟んで交叉する領域が、画像表示にかかるセル（「サブピクセル」とも言う。）SUに対応する。セルピッチはx方向が $1080\mu\text{m}$ 、y方向が $360\mu\text{m}$ である。隣り合うRGB3つのセルSUで1画素（ $1080\mu\text{m} \times 1080\mu\text{m}$ ）が構成される。

【0025】

1-2. PDPの駆動方法

上記構成のPDP1は、不図示の駆動部によって、一対の表示電極12、13の間隙には数十kHz～数百kHzのAC電圧が印加されることにより、セルSU内で放電を発生させ、励起されたXe原子からの紫外線によって蛍光体層21～23を励起し可視光発光するように駆動される。

【0026】

その駆動方法例としては、いわゆるフィールド内時分割階調表示方式がある。当該方式は、表示するフィールドを複数のサブフィールドに分け、各サブフィールドをさらに複数の期間に分ける。各サブフィールドでは、初期化期間で画面全体の壁電荷を初期化（リセット）した後、アドレス期間で点灯すべき放電セルのみに壁電荷を蓄積させるアドレス放電を行い、その後の放電維持期間ですべての放電セルに対して一斉に交流電圧（サステイン電圧）を印加することによって一定時間放電維持することで発光表示するものである。

【0027】

この駆動時において、前記駆動部では、各セルでの発光をON/OFFの2値制御によって階調表現するために、外部からの入力画像である時系列の各フィールドFを、例えば6個のサブフィールドに分割する。各サブフィールドにおける輝度の相対比率が例えは1

：2：4：8：16：32となるように重み付けをして、各サブフィールドのサステイン（維持放電）の発光回数を設定する。

【0028】

ここで図2は、本PDP1の駆動波形プロセスの一例である。当図2ではフィールド中の第m番目のサブフィールドの駆動波形を示している。当図2が示すように、各サブフィールドには、初期化期間、アドレス期間、放電維持期間、消去期間がそれぞれ割り当てられる。

初期化期間とは、それ以前のセルの点灯による影響（蓄積された壁電荷による影響）を防ぐため、画面全体の壁電荷の消去（初期化放電）を行う期間である。当図2に示す波形例では、すべての表示電極12、13に放電開始電圧V_fを超える正極性の下りランプ波形のリセットパルスを印加する。これとともに、バックパネル16側の帶電とイオン衝撃を防ぐために、すべてのアドレス電極18に正極性パルスを印加する。印加パルスの立ち上がりと立ち下がりの差動電圧によって、すべてのセルで弱い面放電である初期化放電が生じ、すべてのセルにおいて壁電荷が蓄積され、画面全体が一様な帶電状態となる。

【0029】

アドレス期間は、サブフィールドに分割された画像信号に基づいて選択されたセルのアレッシング（点灯/不点灯の設定）を行う期間である。当該期間では、スキャン電極12を接地電位に対して正電位にバイアスし、すべてのサステイン電極13を負電位にバイアスする。この状態で、パネル上部最先におけるライン（一対の表示電極に対応する横一列のセル）から1ラインずつ順に各ラインを選択し、該当するスキャン電極12に負極性のスキャンパルスを印加する。また、点灯すべきセルに対応したアドレス電極18に対して、正極性のアドレスパルスを印加する。これにより前記初期化期間での弱い面放電を受け継ぎ、点灯すべきセルのみでアドレス放電が行われ、壁電荷が蓄積される。

【0030】

放電維持期間は、階調準位に応じた輝度を確保するために、アドレス放電により設定された点灯状態を拡大して放電維持する期間である。ここでは不要の放電を防止するため、全てのアドレス電極18を正極性の電位にバイアスし、全てのサステイン電極13に正極性のサステインパルスを印加する。その後、スキャン電極12とサステイン電極13とにに対して交互にサステインパルスを印加し、所定期間放電を繰り返す。

【0031】

消去期間では、スキャン電極12に漸減パルスを印加し、これによって壁電荷を消去させる。

なお初期化期間およびアドレス期間の長さは、輝度の重みに関わらず一定であるが、放電維持期間の長さは輝度の重みが大きいほど長い。つまり、各サブフィールドの表示期間の長さは互いに異なる。

【0032】

PDP1ではサブフィールドで行われる各放電によって、Xeに起因する147nmに鋭いピークを有する共鳴線と、173nmを中心とする分子線からなる真空紫外線が発生する。この真空紫外線が各蛍光体層21～23に照射され、可視光が発生する。そして、RGB各色ごとのサブフィールド単位の組み合わせにより、多色・多階調表示がなされる。

【0033】

ここにおいて、本実施の形態1の特徴は、PDP1における保護層15の構成にある。本実施の形態1における保護層15は、酸化マグネシウムを主成分とするとともに、20質量ppm以上5000質量ppm以下の添加量範囲の珪素と、300質量ppm以上5000質量ppm以下の添加量範囲で水素を含むことにより構成されている。この構成によってPDP1では、黒ノイズの発生を抑制するとともに、保護層から放出される放電に寄与する電子の数が増加することによって、放電遅れの発生についても抑制する効果が奏される。また、これに加えて、仮に発生した放電遅れについて、各放電遅れ時間のバラツキを抑制する効果も得られるようになっており、優れた画像表示性能の実現が可能である。

以下、この特徴部分について詳細に説明する。

【0034】

＜実施の形態1の特徴および効果について＞

一般にPDPでは、駆動時のアドレス期間において、アドレスミスに基づく黒ノイズの発生や、放電遅れなどの問題により、適切な画像表示を得られにくい場合があるが、本発明のPDPでは、上記のように保護層を構成する酸化マグネシウムに対して水素、またはこれに加えて珪素を適量添加することによって、この問題を効果的に解決するものである。

【0035】

すなわち本発明では、上記構成により保護層からの放電に寄与する電子の放出を促進させることで放電遅れの発生を抑制させる一方、駆動時の初期化期間において消去すべき電荷を確実に消去することで、アドレスミスの発生を抑制し、正常なアドレス放電とこれに続く維持放電を正常に行い、良好な画像表示性能が得られるようになっている。具体的には酸化マグネシウム結晶の中において、主として珪素が黒ノイズの発生を抑制する一方、水素が放電遅れの発生を抑制するように作用する。

【0036】

また本発明では、上記珪素と水素による個別の効果に加え、次のような重要な相乗効果を奏することができる特徴を持つ。

すなわちPDP1では、駆動時に仮に放電遅れが発生した場合においても、各セルにおける放電遅れ時間のバラツキ（放電バラツキ）が従来よりも抑えられ、当該放電バラツキの度合いが平均化されるという効果が得られる。このように放電バラツキが緩和されることで、本発明では例えばアドレス期間におけるパルス印加のタイミングをパネル全体で所定時間遅らせるなどの対策を採ることによって、放電遅れによる書き込み不良の発生を飛躍的に効率よく防止することが可能になるという効果が発揮される。

【0037】

したがって本発明のPDP1では、確実なアドレッシングが実現可能であるため、その分だけアドレス期間における印加パルス幅を多少小さくしても、良好な確率でアドレッシングを行うことができる。これにより、従来のようにデュアルスキャン方式を採用しなくとも、ドライバICの数を半減できるいわゆるシングルスキャン方式などの駆動方式で良好な駆動を行うことが可能である。この理由により、本発明は駆動部の構成を簡単化し、低コストで生産化が可能であるといった利点も発揮されることとなる。

【0038】

本発明は、このように放電バラツキを抑制可能にした点において、例えば特許文献3および4等の従来技術にはなかった有用な効果を奏するものである。すなわち、本願発明者らは、従来では明確に講じられていなかった放電バラツキに対する課題認識のもとに鋭意検討を重ね、これを効果的に解決すべく上記構成を見出したものである。

なお、シングルスキャン方式では、その駆動方法の性質上、アドレス期間に割り当たられる時間が比較的短いが、本発明により予め放電遅れの時間を予測しておくことで、短いアドレス期間においても確実にパルス印加を行うためのタイミングを考慮できるというメリットもある。

【0039】

次に、実施例と性能比較実験を行い、その結果得られたデータについて説明する。

＜実施例と効果の確認実験＞

図3は、保護層の組成と放電遅れ時間のバラツキ（放電バラツキ）の相対大きさを示すグラフである。当図では、従来の酸化マグネシウムのみからなる保護層（比較例1）の放電バラツキを100%とし、これに対する以下の構成の保護層に関するデータを示している。

珪素添加保護層（比較例2）；酸化マグネシウムに100質量ppmで珪素を添加したもの

珪素+水素添加保護層（実施例1）；酸化マグネシウムに100質量ppmで珪素を添加し、且つ水素を1000質量ppmで添加したもの

水素添加保護層（実施例2）；酸化マグネシウムに水素を1000質量ppmで添加したもの

当図3のデータからは、まず酸化マグネシウムに対して珪素のみを比較的少ない量で添加してなる保護層（比較例2）は、放電バラツキの値が114%と大きくなり、かえって性能が劣化するので望ましくないと思われる。この比較例2は前述した特許文献3に相当する構成であり、このデータから当該特許文献3の技術では、実際には良好な画像表示性能が得られにくいことが分かる。

【0040】

一方、酸化マグネシウムに所定量の珪素および水素を添加した実施例1（実施の形態1）では、比較例1に比べて放電バラツキが31%程度までに抑えられ、複数セルにおける放電遅れ時間が平均化される効果があることが確認できる。

さらに、実施の形態1とは別に、酸化マグネシウムに対して水素のみを厳密に規定した量で添加して保護層を構成しても（実施例2）、比較例1に比べて放電バラツキを相対値で54%程度にまで低減できる効果が得られ、本発明の効果が十分得られることも確認できる。

【0041】

次に示す図4は、酸化マグネシウムのみからなる従来の保護層（比較例a、前記比較例1と同じ）と、これに所定量の珪素を添加した比較例b、c、および酸化マグネシウムに水素或いはこれに加えて珪素を所定量添加してなる実施例d、e、f、g、hの放電バラツキの強度を示す。

当図4に示される実施例および比較例の中では、珪素を100質量ppmで含み、且つ水素を1000質量ppmで含む酸化マグネシウムからなる保護層（実施例f）が、最も放電バラツキの抑制効果を得られる構成であって、当該実施例fを基本構造として、珪素の含有量を増加させるに従い、放電バラツキが大きくなる傾向が確認できる（実施例g、h）。したがって、本発明において比較例aよりも高い性能を得るために、酸化マグネシウムに対して含まれる水素或いはこれに加えて珪素の含有量を適切に規定しなければならない。この具体的な規定範囲については後述する。

【0042】

以上の実験結果から明らかなように、本発明の構成によれば、従来に比べて放電バラツキの程度を従来より緩和し、その程度を均一化する効果が望める。これにより、例えアドレス期間において放電遅れが発生したとしても、アドレスパルスの印加タイミングを当該放電遅れ時間に合わせて遅延させる、もしくはパルス幅を設定することによって、確実にアドレッシングを行うことが可能となり、黒ノイズアドレスミスの発生を防いで良好な画像表示性能を得ることができるものである。

【0043】

次に、放電バラツキが異なる保護層15について、駆動時のカソードルミネッセンスを測定し、保護層に特有の発光スペクトルと放電バラツキの関係を検討した。カソードルミネッセンス(CL)法とは、試料に電子線を照射したときにそのエネルギー緩和過程としての発光スペクトルを検出し、これにより試料(保護層)中の欠陥の存在とその構造等の情報を得る分析法である。

【0044】

図5は4種類の試料についての当該実験結果のデータを示すものであって、横軸に発光波長をとり、縦軸に発光強度をとって両者の関係を示すグラフである。試料の区別は上から順に以下の通りである。

試料A；（酸化マグネシウム+珪素+H）、実施例

試料B；（酸化マグネシウム+400質量ppmのH）

試料C；（酸化マグネシウムのみ）

試料D；（酸化マグネシウム+1000質量ppmの珪素）

当該図5では試料A～Dの順に、放電バラツキの相対値が31、74、100、184となっており、各保護層のスペクトル波形が示されている。各スペクトルには、ほぼ3つのピーク（それぞれ発光波長約410nm、約510nm、および約740nm程度）が観察される。各ピークの波長の値は保護層のバンドギャップ内に存在する欠陥準位のエネルギーと相関関係にある。この関係により、発光波長約740nmのピークが大きいほど保護層から放出される放電に寄与する電子の数が多く、且つ、放電バラツキを抑える効果が望めることが分かる。

【0045】

なお、各波形が示す発光強度は各曲線内においてその相対値に意味を有するものであって、その絶対値に特別な意味は存在しない。

実施例（試料A、B）の保護層では、前記発光波長のすべてにおいて、明確なピークが現れている。特に発光波長約740nmのピークが他の試料（C、D）に比べて大きいことが分かる。このことから、保護層の酸化マグネシウムに例え珪素が含まれていても、それが適量でなければ保護層として良好な効果は得られにくいことが推測される。同様のことは水素を含む保護層についても考えられる。

【0046】

次に図6に放電バラツキと、発光波長約410nmのピーク強度に対する発光波長約740nmのピークの相対強度との関係を示す。横軸の放電バラツキの小さい値から順に、試料A～Dのデータを示す。

この図6における試料A、Bの相対強度からわかるように、従来構成（試料C、D）より放電バラツキを小さくするには、前記相対強度の値が0.6以上1.5以下であることが好ましい。相対強度が1.5以上になると、保護層のキャリア濃度が増加しすぎて絶縁抵抗が低下し、壁電荷の保持力が低下してしまうということが予想され、好ましくない。なお波長には多少のバラツキがあるため、実際には720nm以上770nm以下の波長領域に生じる発光ピーク強度を第一強度、400nm以上450nm以下の波長領域に生じる発光ピーク強度を第二強度とするとき、前記第一強度の前記第二強度に対する相対強度が0.6以上1.5以下とするのが望ましい。

【0047】

次に、本発明において必要な水素と珪素の添加量について具体的に説明する。

＜酸化マグネシウムに対する水素と珪素の添加量について＞

次に、本願発明者らが本発明の効果を有效地に得られる保護層の成分について検討した結果を示す。

ここで、保護層15中の珪素の含有量は二次イオン質量分析法（SIMS；Secondary Ion Mass Spectrometry）によって調べることができる。

【0048】

一方、上記保護層15中の水素の含有量については、水素前方散乱法（HFS；Hydrogen Forward Scattering）によって調べることができる。

まずSIMSに基づき調査したところ、酸化マグネシウムに対し、珪素と水素をともに含む構成の保護層においては、その当該珪素の添加量範囲は、20質量ppm以上500質量ppm以下が望ましいことが分かった。

【0049】

さらに、珪素含有量が50質量ppm以上1000質量ppm以下の範囲であれば、特に放電バラツキを抑える効果が得られやすいことがわかった。

この最適範囲の妥当性については、上記実施例 f ~ h のデータからも裏付けられる。

なお珪素含有量が 20 質量 ppm より少ない場合では、黒ノイズ抑制効果が非常に小さくなってしまうことが分かった。反対に、珪素含有量が 5000 質量 ppm より大きくなると、放電バラツキが極端に大きくなるとともに、X線回折測定などの結果から保護層の結晶性にも悪影響を及ぼすことが明らかになった。

【0050】

一方、HFS に基づき調査したところ、上記保護層の構成において珪素とともに添加すべき水素の添加量範囲としては、300 質量 ppm 以上 5000 質量 ppm 以下の範囲が望ましいことが分かった。

さらに、水素含有量が 1000 質量 ppm 以上 2000 質量 ppm 以下の範囲であれば、特に放電遅れの発生を抑制する効果が得られ易く、好適であることが分かった。

【0051】

また、この場合において、水素含有量が 300 質量 ppm より小さくなると、水素の添加効果が非常に小さくなるので望ましくない。反対に、水素の添加量が 5000 質量 ppm より大きくなると、保護層のキャリア濃度が増加しすぎて絶縁抵抗が低下し、壁電荷の保持力が低下してしまうので、これも望ましくない。

さらに本発明の保護層は、図 4 の実施例 d、e のように、酸化マグネシウムに適量の水素を添加する構成によっても上記珪素と水素を所定量含む保護層と同様の効果を得ることができる。その場合の水素含有量としては、300 質量 ppm 以上 1500 質量 ppm 未満の範囲にあることが好ましいことが分かった。

【0052】

<PDP の製造方法>

ここでは実施の形態 1 の PDP 1 の製造方法について、本願発明の保護層の形成方法も含めて一例を説明する。

(フロントパネルの作製)

厚さ約 2.6 mm のソーダライムガラスからなるフロントパネルガラスの面上に、表示電極を作製する。ここでは印刷法によって表示電極を形成する例を示すが、これ以外にもダイコート法、ブレードコート法等で形成することができる。

【0053】

まず、ITO (透明電極) 材料を所定のパターンでフロントパネルガラス上に塗布する。これを乾燥させる。一方、金属 (Ag) 粉末と有機ビヒクルに感光性樹脂 (光分解性樹脂) を混合してなる感光性ペーストを作製する。これを前記透明電極材料の上に重ねて塗布し、形成する表示電極のパターンを有するマスクで覆う。そして、当該マスク上から露光し、現像工程を経て、590 ~ 600 °C 程度の焼成温度で焼成する。これにより透明電極上にバスラインが形成される。このフォトマスク法によれば、従来は 100 μm の線幅が限界とされていたスクリーン印刷法に比べ、30 μm 程度の線幅までバスラインを細線化することが可能である。なお、このバスラインの金属材料としては、この他に Pt、Au、Ag、Al、Ni、Cr、また酸化錫、酸化インジウム等を用いることができる。

【0054】

また、前記電極は上記方法以外にも、蒸着法、スパッタリング法などで電極材料を成膜したのち、エッチング処理して形成することも可能である。

次に、形成した表示電極の上から、軟化点が 550 °C ~ 600 °C の酸化鉛系あるいは酸化ビスマス系の誘電体ガラス粉末とブチルカルビトールアセテート等からなる有機バインダーを混合したペーストを塗布する。そして、550 °C ~ 650 °C 程度で焼成し、誘電体層を形成する。

【0055】

次に、誘電体層の表面に、所定の厚みの保護層を EB (電子ビーム) 蒸着法を用いて成膜する。このように本発明における適量の珪素を含有する保護層 15 は電子ビーム蒸着法によって得ることができる。

成膜に用いる蒸着源としては、例えばペレット状の酸化マグネシウムに対し、ペレット

状または粉末状の珪素化合物を混合したものを用いるか、粉末状の酸化マグネシウムと粉末状の珪素化合物とを混合したもの、あるいはその混合物の焼結体を用いる。上記珪素化合物の濃度は20～10000質量ppmとする。そして、酸素雰囲気中において、ピアス式電子ビームガンを加熱源として、上記蒸着源を加熱し所望の膜を形成する。ここで、成膜時の電子ビーム電流量、酸素分圧量、基板温度等は成膜後の保護層の組成には大きな影響を及ぼさないため、任意設定で構わない。

【0056】

いったん酸化マグネシウムの膜を成膜したのち、当該膜について水素を含む雰囲気下でプラズマ処理を行う。例えば、水素処理チャンバ内で基板をヒーターにより100～300℃に加熱し、真空度が 1×10^{-4} ～ 7×10^{-4} Paになるまでチャンバ内を排気する。その後、真空度が 6×10^{-1} Paになるように調圧しながらアルゴンガスを導入する。次いで水素ガスを 1×10^{-5} ～ 3×10^{-5} m³/minの流量で導入しながら、高周波電源により、13.56MHzの高周波を印加して水素処理チャンバ内に放電を発生させる。

【0057】

そして、この放電により水素を励起させてプラズマを発生させ、基板に成膜されている保護層15を励起した水素に10分間程度曝すことにより、保護層15の水素処理を行う。

なお、上述した成膜方法としては電子ビーム蒸着法に限らず、スパッタ法、イオンプレーティング法などでもよい。

【0058】

以上でフロントパネルが作製される。

(バックパネルの作製)

厚さ約2.6mmのソーダライムガラスからなるバックパネルガラスの表面上に、スクリーン印刷法によりAgを主成分とする導電体材料を一定間隔でストライプ状に塗布し、厚さ約5μmのアドレス電極を形成する。ここで、作製するPDP1を例えれば40インチクラスのNTSC規格もしくはVGA規格とするためには、隣り合う2つのアドレス電極の間隔を0.4mm程度以下に設定する。

【0059】

続いて、アドレス電極を形成したバックパネルガラスの面全体にわたって鉛系ガラスペーストを厚さ約20～30μmで塗布して焼成し、誘電体膜を形成する。

次に、誘電体膜と同じ鉛系ガラス材料を用いて、誘電体膜の上に、隣り合うアドレス電極の間毎に高さ約60～100μmの隔壁を形成する。この隔壁は、例えば上記ガラス材料を含むペーストを繰り返しスクリーン印刷し、その後焼成して形成できる。なお、本発明では隔壁を構成する鉛系ガラス材料にSi成分が含まれていると、保護層のインピーダンス上昇を抑制する効果が高まるので望ましい。このSi成分はガラスの化学組成に含まれていても、ガラス材料に添加してもよい。また蒸気圧の高い不純物(N、H、Cl、F等)の添加物は、MgOの成膜時に気相中にガス状に適量添加してもよい。

【0060】

隔壁が形成できたら、隔壁の壁面と、隔壁間で露出している誘電体膜の表面に、赤色(R)蛍光体、緑色(G)蛍光体、青色(B)蛍光体のいずれかを含む蛍光インクを塗布し、これを乾燥・焼成してそれぞれ蛍光体層とする。

RGB各色蛍光の化学組成は、例えば以下の通りである。

赤色蛍光体； $\text{Y}_2\text{O}_3:\text{Eu}^{3+}$

緑色蛍光体； $\text{Zn}_2\text{SiO}_4:\text{Mn}$

青色蛍光体； $\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{17}:\text{Eu}^{2+}$

各蛍光体材料は、平均粒径2.0μmのものが使用できる。これをサーバー内に50質量%の割合で入れるとともに、エチルセルローズ1.0質量%、溶剤(α-ターピネオール)49質量%を投入し、サンドミルで攪拌混合して、 15×10^{-3} Pa・sの蛍光体インクを作製する。そして、これをポンプにて径60μmのノズルから隔壁20間に噴射させて塗布する。このとき、パネルを隔壁20の長手方向に移動させ、ストライプ状に蛍光体イ

ンクを塗布する。その後は500°Cで10分間焼成し、蛍光体層21～23を形成する。

【0061】

以上でバックパネルが完成される。

なおフロントパネルガラスおよびバックパネルガラスをソーダライムガラスからなるものとしたが、これは材料の一例として挙げたものであって、これ以外の材料でもよい。

(PDPの完成)

作製したフロントパネルとバックパネルを、封着用ガラスを用いて貼り合わせる。その後、放電空間の内部を高真圧(1.0×10^{-4} Pa)程度に排気し、これに所定の圧力(ここでは66.5kPa～101kPa)でNe-Xe系やHe-Ne-Xe系、Ne-Xe-Xe-Ar系などの放電ガスを封入する。

【0062】

以上でPDP1が完成する。

続いて、PDPの製造方法に関し、上記と別の保護層の成膜方法例について実施形態を説明する。

<別の成膜例1>

本成膜例1では、まず酸化マグネシウムを主成分とし、これに所定の珪素を含有する膜を上記実施の形態1で述べた方法を用いる。

【0063】

続いて、当該膜に水素処理を施す手法として、水素イオンの発生手段を用い、これにより水素イオンを膜表面に照射する。

このときの設定条件としては、例えば水素処理チャンバ内で基板をヒーターにより100～300°Cに加熱するとともに、真圧度が $1 \times 10^{-4} \sim 7 \times 10^{-4}$ Paになるまでチャンバ内を排気する。

【0064】

その後、水素ボンベに連結されたイオン銃から水素イオンを基板に成膜されている保護層15に照射することにより、保護層15の水素処理を行う。水素の流量は $1 \times 10^{-5} \sim 3 \times 10^{-5}$ m³/minの範囲に設定する。

<別の成膜例2>

本成膜例2では、まず酸化マグネシウムからなる膜を上記実施の形態1で述べた方法で形成する。そしてチャンバー内に載置するとともに、水素ボンベに連結されたイオン銃から水素イオンを基板に照射しながら、珪素化合物を混合した蒸着源を電子ビームガンによって加熱する。これにより、水素および珪素を含む保護層が形成できる。

【0065】

<別の成膜例3>

本成膜例3では、酸化マグネシウムからなる膜を上記実施の形態1で述べた方法で形成する。そしてチャンバー内に載置するとともに、水素ボンベに連結されたイオン銃から水素イオンを基板に照射しながら、珪素化合物を混合した蒸着源を電子ビームガンによって加熱する。この方法によっても、水素および珪素を含む保護層が形成できる。

【0066】

<その他の事項>

本発明のガス放電表示パネルにおける保護層の成膜方法としては、上記各実施の形態に限定するものではなく、その他の方法、例えばスパッタ法、イオンプレーティング法等を利用してもよい。

【産業上の利用可能性】

【0067】

本発明のガス放電表示パネルは、例えば交通機関・公共施設或いは家庭用のテレビジョン装置に用いられるプラズマディスプレイパネルを用いた表示装置に利用することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【0068】

【図 1】 実施の形態 1 における PDP の構成を模式的に示す断面斜視図である。

【図 2】 PDP の駆動プロセス例を示す図である。

【図 3】 保護層の組成と放電バラツキとの関係を示すグラフ図である。

【図 4】 保護層の組成と放電バラツキとの詳細な関係を示すグラフ図である。

【図 5】 カソードルミネッセンスによる発光波長と発光強度との関係を示すグラフ図である。

【図 6】 放電バラツキとカソードルミネッセンスによる発光強度との関係を示すグラフ図である。

【符号の説明】

【0069】

1 PDP

1 0 フロントパネル

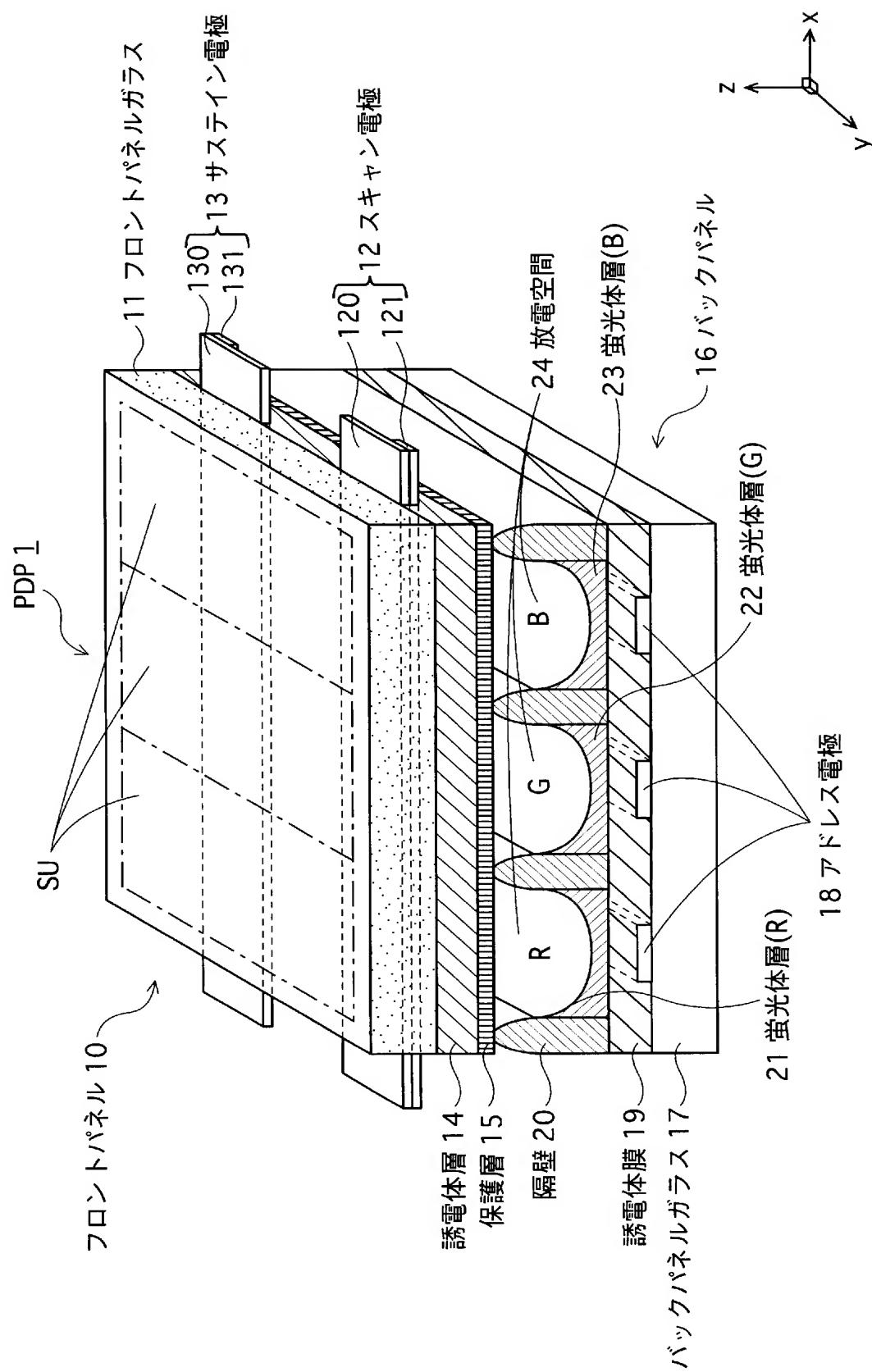
1 2 スキャン電極

1 3 サステイン電極

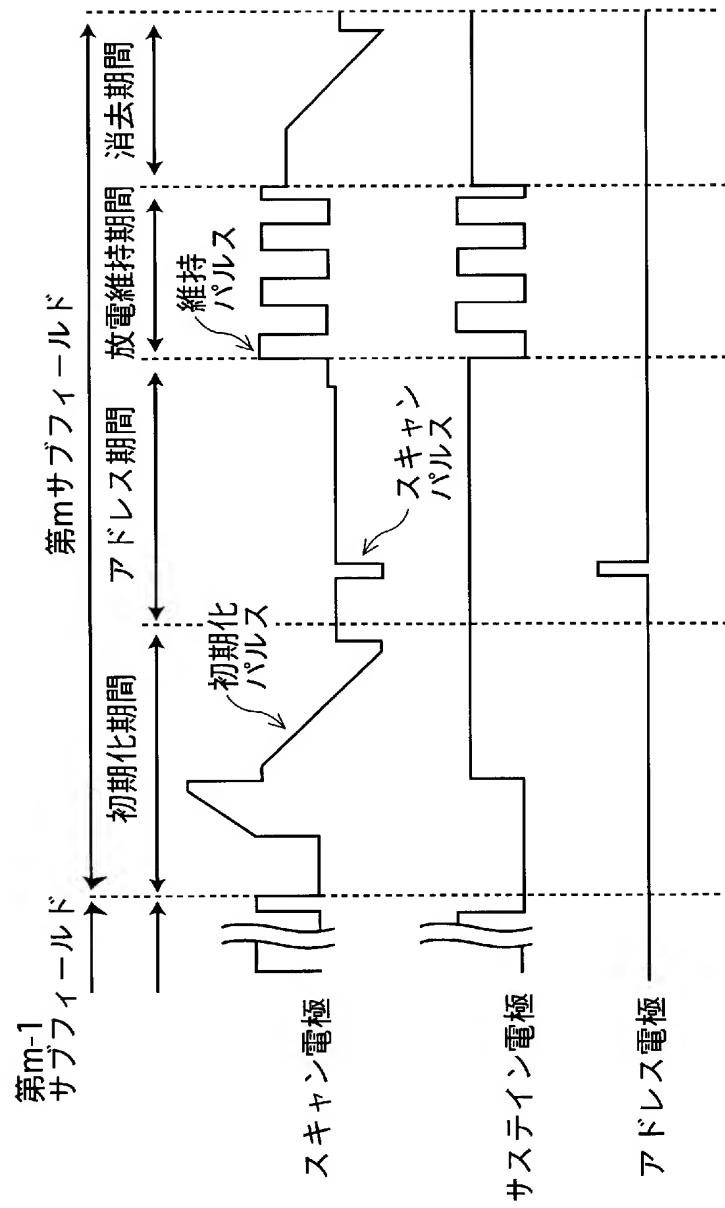
1 5 保護層

1 8 アドレス電極

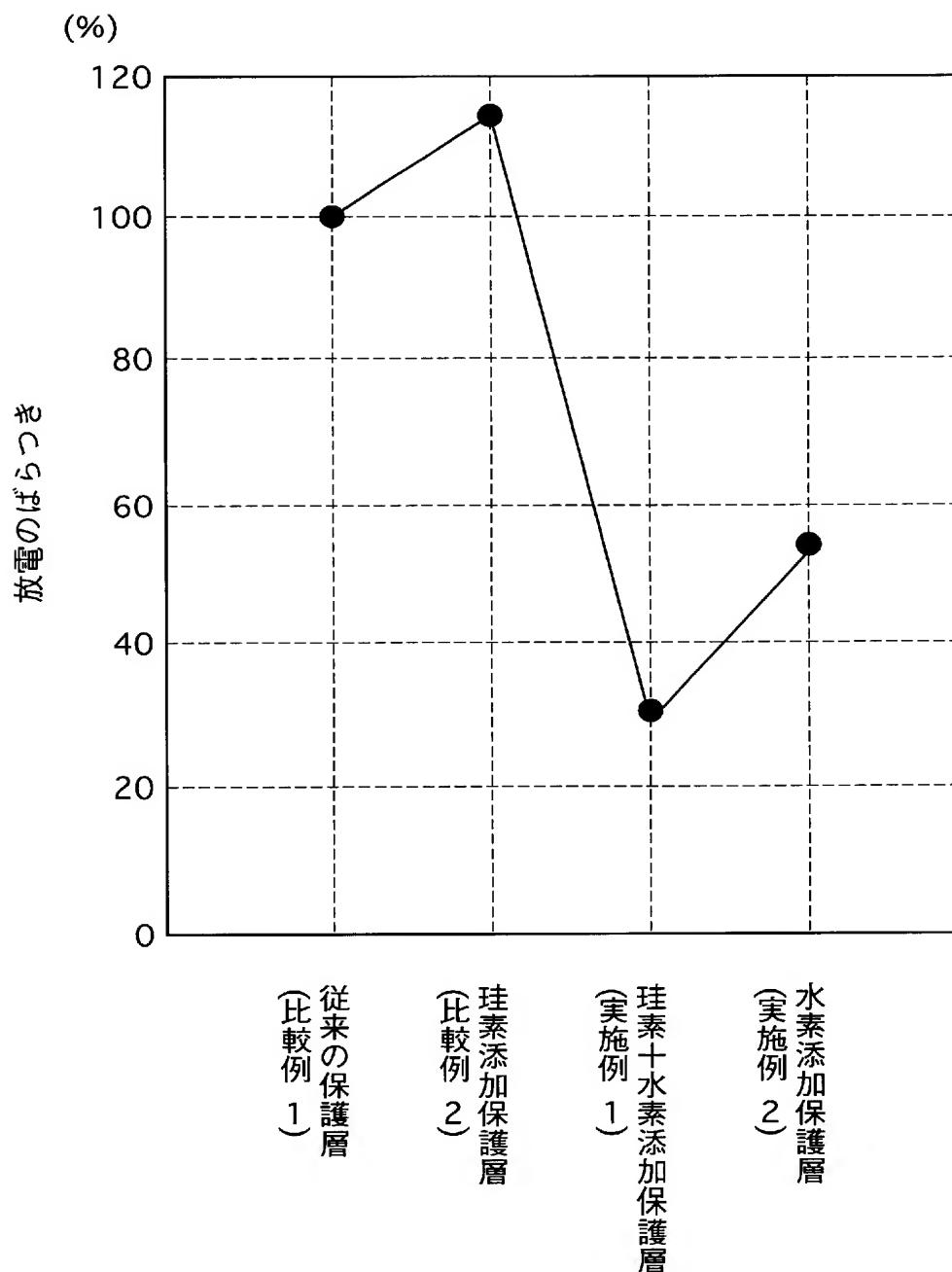
【書類名】 図面
【図 1】



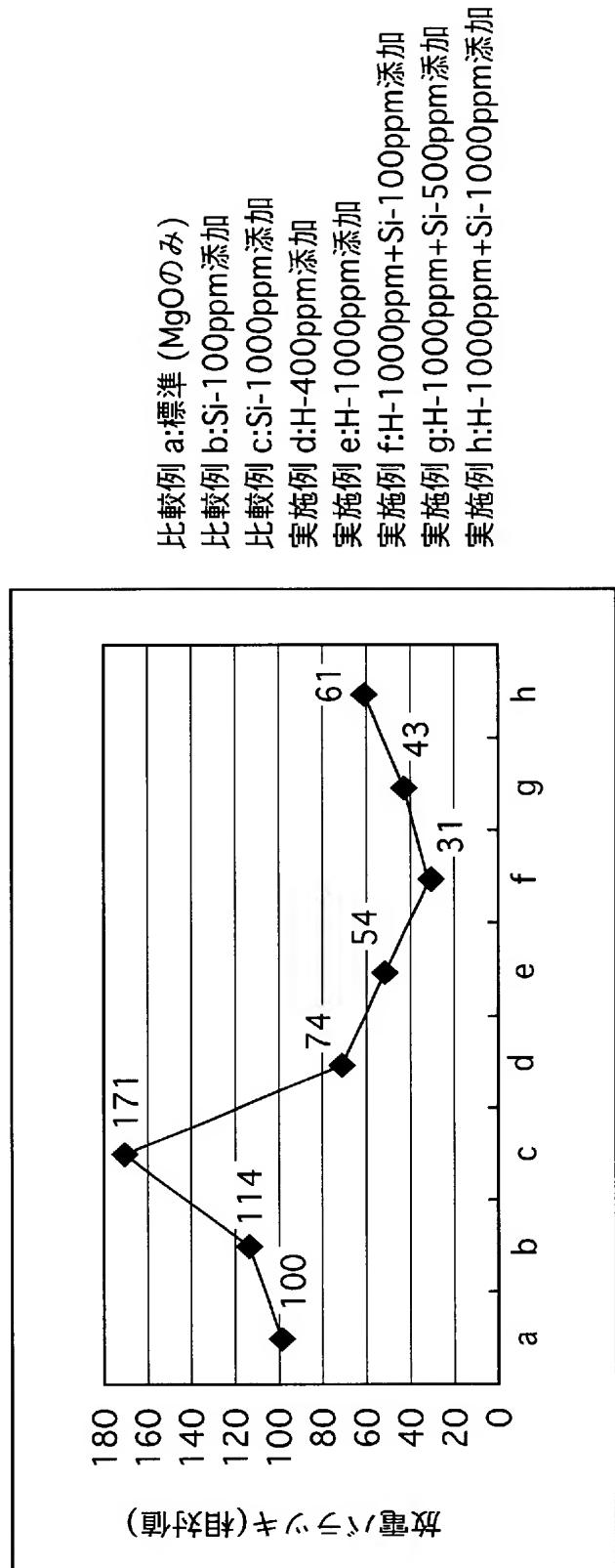
【図 2】



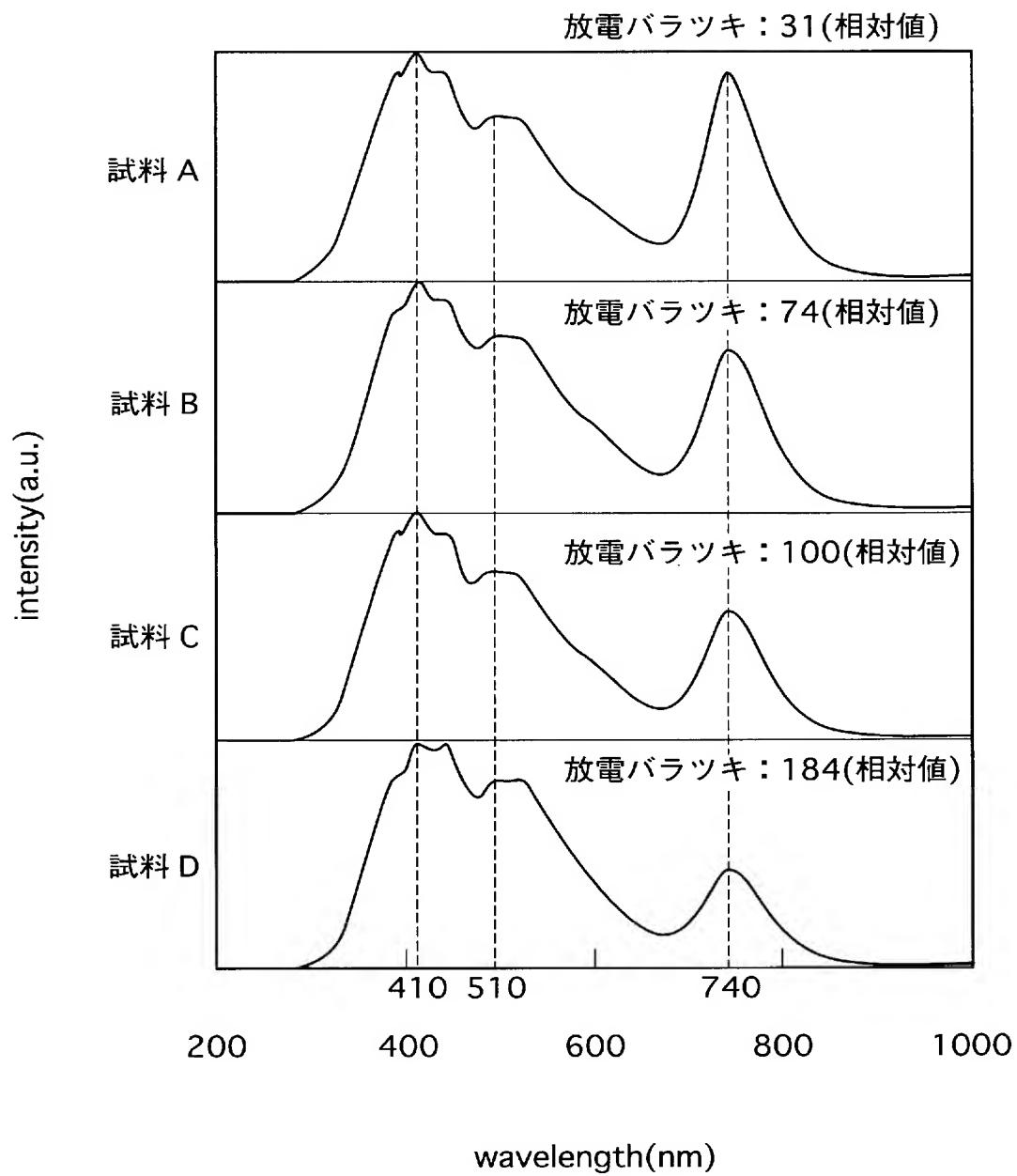
【図3】



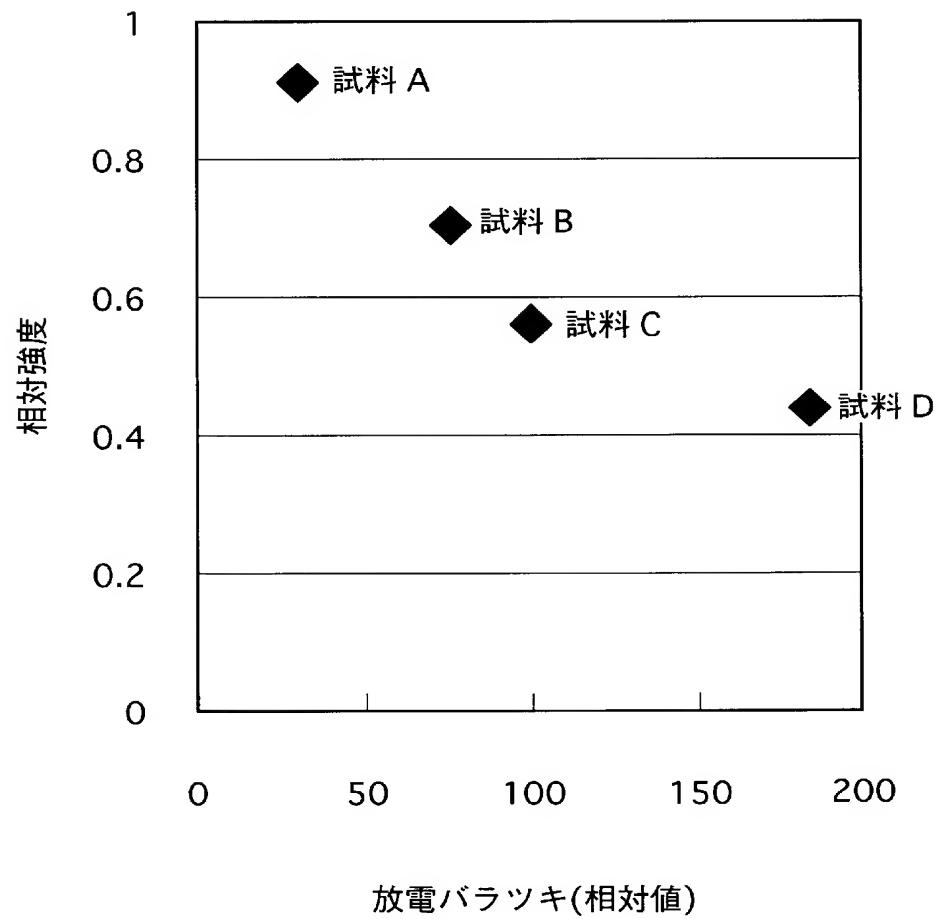
【図4】



【図 5】



【図 6】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】比較的低コストでありながら消費電力の低減を図りつつ、駆動時のアドレス期間における黒ノイズ、放電遅れ、および放電遅れ時間のバラツキの発生をそれぞれ効果的に抑制することで、良好な表示性能を発揮することが可能なガス放電表示パネルを提供する。

【解決手段】保護層 15 を、酸化マグネシウムを主成分とし、さらに 20 質量 ppm 以上 5000 質量 ppm 以下の添加量範囲の珪素と、300 質量 ppm 以上 5000 質量 ppm 以下の添加量範囲で水素を含むことにより構成する。

【選択図】図 3

出願人履歴

000005821

19900828

新規登録

大阪府門真市大字門真 1006 番地

松下電器産業株式会社